



2839  
JFW

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

File U.S. Patent No. 6,873,772 B2

Application Serial No.: 10/078,406

Group Art Unit: 2839

Filing Date: February 21, 2002

Examiner: Chandrika Prasad

For: OPTICAL FIBER TAPE WITH OPTICAL FIBER ARRAY

Commissioner for Patents  
Alexandria, VA 22313-1450

**PRIOR ART SUBMISSION**

Sir:

For the possible benefit of anyone subsequently evaluating the scope and/or validity of the above patent, it is respectfully requested that the following references cited in the corresponding Japanese Application, be placed in the file wrapper.

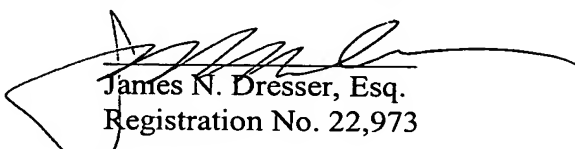
1. Japanese Office Action dated February 22, 2005 (with partial English translation).
2. Prior art reference: JP2002-228898 (with abstract).

The undersigned has not reviewed the teachings of these references in detail and thus makes no representations concerning their relevancy or materiality.

Respectfully submitted,

Date:

April 18, 2005

  
James N. Dresser, Esq.  
Registration No. 22,973

**McGinn & Gibb, PLLC**  
Intellectual Property Law  
8321 Old Courthouse Road, Suite 200  
Vienna, VA 22182-3817  
(703) 761-4100  
Customer No. 21254

HIR.049

The construction of the invention relating to Claims 1-18 and the construction of the embodiments is unclear. It is unclear as to what part of the embodiment the tape core line in the invention relating to Claim 1 corresponds. In addition, it is unclear as to exactly what position is indicated in the embodiment by the "fixed side of the fiber array" in the invention relating to Claim 1. The same applies to the "specific position of the tape core line and reverse side" in the invention relating to Claim 1. In Claim 1, reference is made to "tape fibers formed in specified numbers in a separated state". However, in the embodiment, there is an inconsistency in that it states that "tape fibers are formed in '203' members". In addition, in Embodiments 1-5, relative to the fact that the optical fibers are separated one at a time, in the invention relating to Claim 1, the optical fibers are separated in specific numbers smaller than the number present.

The invention relating to Claims 2 and 3 is also unclear, for the same reason as that cited in relation to the invention relating to Claim 1.

Also, the invention relating to Claims 4-18 cites the invention relating to Claims 1-3.

Furthermore, the Specification and Drawings of the present application do not satisfy the conditions stipulated by Article 36 Section 4 and Section 6 of the Patent Law.

Moreover, since the contents of the present application are extremely vague, no examination will be performed in relation to the patent conditions of novelty and non-obviousness in relation to the invention relating to Claims 1-18.

HIR.049

整理番号:47500417PY 発送番号:059562 発送日:平成17年 2月22日

1

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願2001-046662
起案日	平成17年 2月16日
特許庁審査官	▲高▼ 芳徳 3103 2K00
特許出願人代理人	山内 梅雄 様
適用条文	第36条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

### 理 由

この出願は、明細書及び図面の記載が下記の点で、特許法第36条第4項及び第6項第2号に規定する要件を満たしていない。

### 記

#### ・請求項1-18

##### 備考:

請求項1乃至18に係る発明の構成と実施例の構成との対応が不明確である。  
請求項1に係る発明における「テープ心線部」は、実施例1のどの部分に当たるのか不明である。また、請求項1に係る発明における「ファイバレイの固定側」とは、実施例において、具体的にどの位置を指すのか不明である。請求項1に係る発明における「テープ心線部と反対側の所定位置」についても同様である。請求項1には、「所定数に分離された状態となっているテープファイバ」と記載されているが、実施例においてはテープファイバは「203」の部材とされており、整合がとれていない。また、実施例1-5においては、光ファイバを1本ずつ分離しているのに対して、請求項1に係る発明では、光ファイバをその本数よりも少ない所定数に分離している。

請求項2及び3に係る発明についても、請求項1に係る発明と同様の点で、不明確である。

そして、請求項4乃至18に係る発明は、請求項1乃至3に係る発明を引用している。

したがって、この出願は、明細書及び図面の記載が、特許法第36条第4項及び第6項第2号に規定する要件を満たしていない。

なお、この出願は、出願内容が著しく不明確であるから、請求項1-18に係

HIR.049

整理番号:47500417PY 発送番号:059562 発送日:平成17年 2月22日 2/E

る発明については、新規性、進歩性等の特許要件についての審査を行っていない

先行技術文献調査結果の記録

- ・調査した分野      I P C 第 7 版      G 0 2 B    6 / 0 0    -    6 / 5 4
- ・先行技術文献
- ・特開 2 0 0 2 - 2 2 8 8 9 8 号公報 (特願 2 0 0 1 - 2 0 5 4 3 号 (先願) )  
(特に、段落 2 6 及び図 1 を参照。)

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

- ・この拒絶理由通知書の内容に関するお問い合わせ先  
特許審査第一部光デバイス      後藤 昌夫  
電話 03-3581-1101 (内線 3253)      FAX. 03-3580-6903

**OPTICAL FIBER ARRAY CONVERTED COATED OPTICAL FIBER**

Patent Number: JP2002228898  
Publication date: 2002-08-14  
Inventor(s): TOYOOKA HIROYASU; MATSUO TOSHINOBU; YOKOMACHI YUKIHIRO; NIIYAMA SHINSUKE  
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP2002228898  
Application Number: JP20010020543 20010129  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02B6/44  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

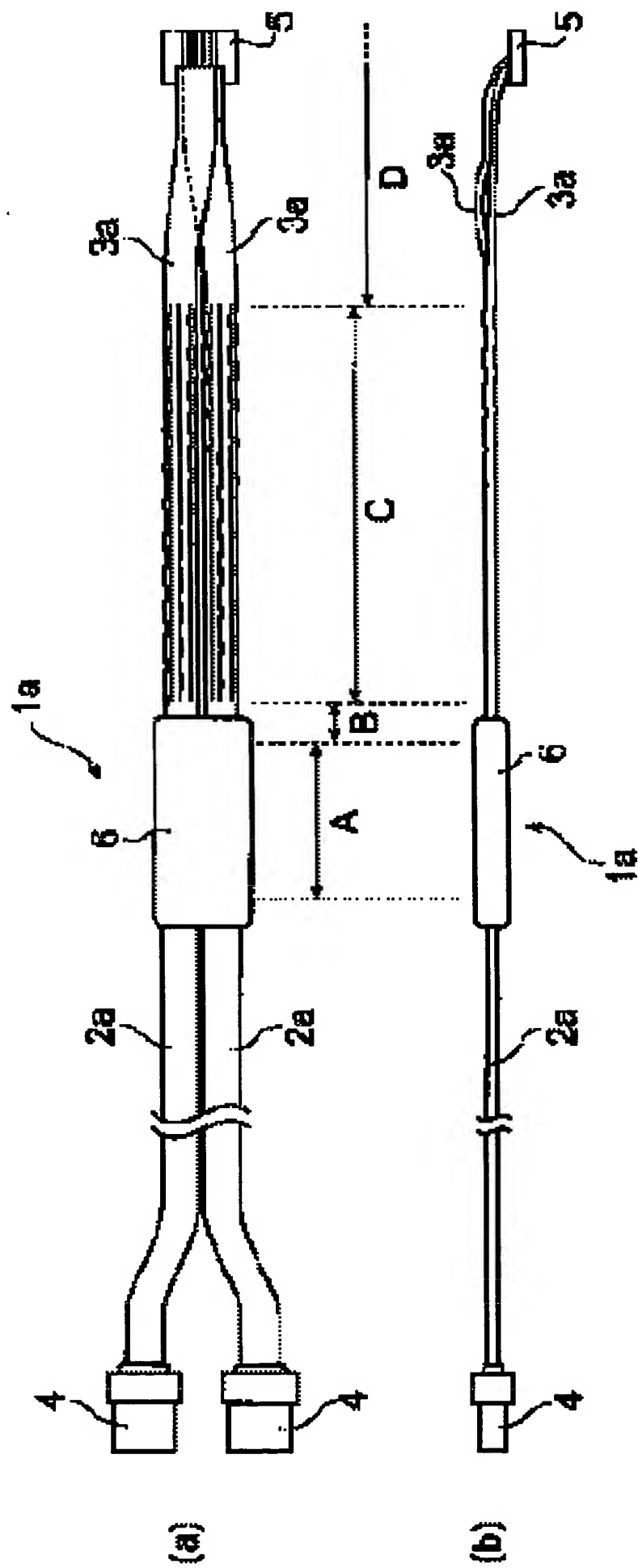
---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical fiber array converted coated optical fiber with which the wiring of an optical fiber is facilitated to prevent damage when narrowing the pitch of the optical fiber constituting the optical fiber tape, and an array conversion operation is easily performed.

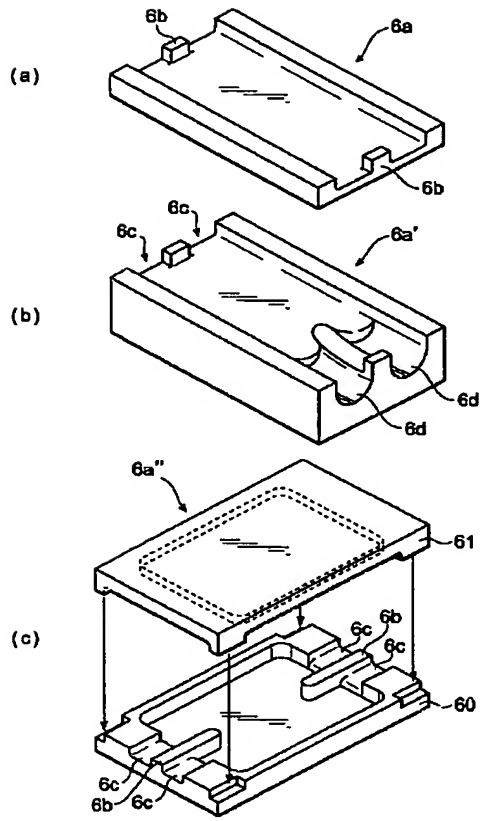
**SOLUTION:** One end of an optical fiber array converted coated optical fiber 1a is formed as at least one or more optical fiber tapes 2a, and the other end is formed as two sets of optical fibers 3a again made into a tape shape. The optical fiber tapes 2a at one end are separated for each tape from one end to the other end, and are again made into a tape shape to be the optical fibers 3a at the other end after an arraying state is converted (array converting part 6). Each optical fiber 3a again made into a shape at the side of the other end has at least one optical fiber contained in each optical fiber tape 2a of one end.

---

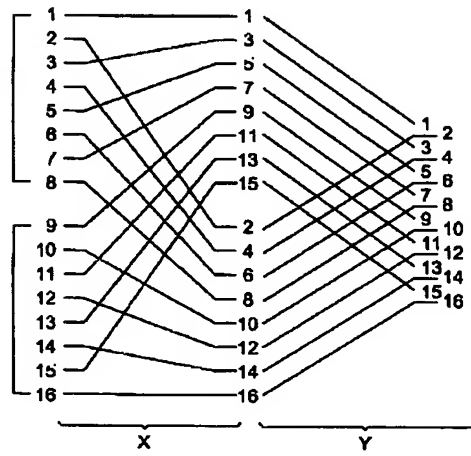
Data supplied from the esp@cenet database - I2



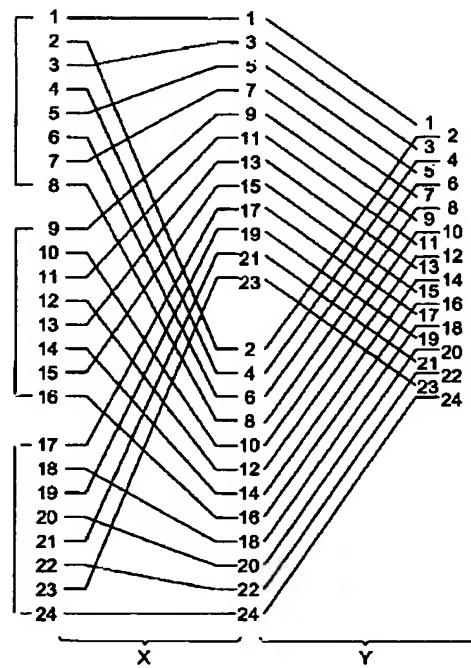
【図2】



【図5】



【図6】



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-228898  
(P2002-228898A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 2 B 6/44	3 7 1	G 0 2 B 6/44	3 7 1 2 H 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-20543(P2001-20543)

(22)出願日 平成13年1月29日(2001.1.29)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 豊岡 弘康

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 松尾 敏伸

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

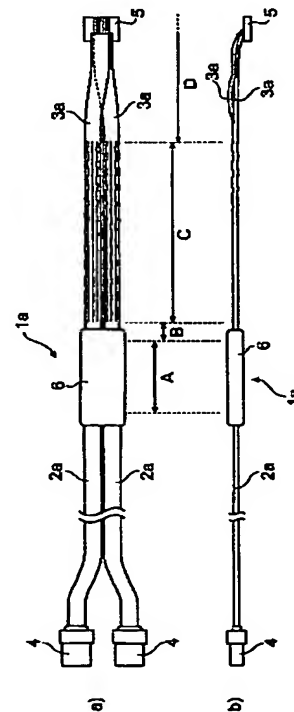
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバ配列変換心線

(57)【要約】

【課題】 光ファイバテープを構成する光ファイバの狭ピッチ化を行うに際して、光ファイバの取り回しを容易にして損傷を防止すると共に、配列変換作業を容易に行うことができる光ファイバ配列変換心線を提供すること。

【解決手段】 本発明の光ファイバ配列変換心線1aは、一端側が少なくとも一本以上の光ファイバテープ2aとして形成され、かつ、他端側が再テープ化された二組の再テープ化光ファイバ3aとして形成されており、一端側から他端側にかけて、一端側の光ファイバテープ2aが一本毎に分離され、その配列状態が変換(配列変換部品6)されてから、再テープ化されて他端側の再テープ化光ファイバ3aとされており、他端側の各再テープ化光ファイバ3aは、一端側の各光ファイバテープ2aに含まれる光ファイバを少なくとも一本有していることを特徴とする。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端側が少なくとも一本以上の光ファイバテープとして形成され、かつ、他端側が再テープ化された二組の再テープ化光ファイバとして形成されており、

一端側から他端側にかけて、一端側の前記光ファイバテープが一本毎に分離され、その配列状態が変換されてから、再テープ化されて他端側の前記再テープ化光ファイバとされており、

他端側の各再テープ化光ファイバは、一端側の各光ファイバテープに含まれる光ファイバを少なくとも一本有していることを特徴とする光ファイバ配列変換心線。

【請求項 2】 少なくとも一本以上の一端側の前記光ファイバテープを構成する全ての光ファイバに対して順次一本ずつ通番を付した場合に、他端側の二組の前記再テープ化光ファイバにおいては、一方の組が奇数番の光ファイバのみによって構成され、他方の組が偶数番の光ファイバのみによって構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 3】 他端側の二組の前記再テープ化光ファイバの端部が、被覆部を除去されてから光ファイバ整列部材上に固定されており、

各再テープ化光ファイバの端部は積層状態とされており、光ファイバ整列部材上の光ファイバは各再テープ化光ファイバの光ファイバを交互に配列させたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 4】 一端側の各光ファイバテープの端部に、光コネクタがそれぞれ取り付けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 5】 一端側と他端側との間に配列変換部品を有しており、分離された前記光ファイバが前記配列変換部品の内部でその配列を変換されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 6】 一端側から他端側にかけて、分離された光ファイバが配列変換後に一旦集合され、再テープ化されていない区間を経てから、再テープ化されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 7】 一端側が少なくとも一組以上の再テープ化された再テープ化光ファイバとして形成され、かつ、他端側が二本の光ファイバテープとして形成されており、

他端側から一端側にかけて、他端側の各光ファイバテープが一本毎に分離され、その配列状態が変換されてから、再テープ化されて一端側の前記再テープ化光ファイバとされており、

一端側の各再テープ化光ファイバは、他端側の各光ファイバテープに含まれる光ファイバを少なくとも一本有していることを特徴とする光ファイバ配列変換心線。

【請求項 8】 少なくとも一組以上の一端側の前記再テープ化光ファイバを構成する全ての光ファイバに対して順次一本ずつ通番を付した場合に、他端側の二本の前記光ファイバテープにおいては、一方が奇数番の光ファイバのみによって構成され、他方が偶数番の光ファイバのみによって構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 9】 他端側の二本の前記光ファイバテープの端部が、被覆部を除去されてから光ファイバ整列部材上に固定されており、

各光ファイバテープの端部は積層状態とされており、光ファイバ整列部材上の光ファイバは各光ファイバテープの光ファイバを交互に配列させたものであることを特徴とする請求項 7 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 10】 一端側の各再テープ化光ファイバの端部に、光コネクタがそれぞれ取り付けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 11】 一端側と他端側との間に配列変換部品を有しており、分離された前記光ファイバが前記配列変換部品の内部でその配列を変換されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光ファイバ配列変換心線。

【請求項 12】 他端側から一端側にかけて、分離された光ファイバが配列変換後に一旦集合され、再テープ化されていない区間を経てから、再テープ化されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光ファイバ配列変換心線。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバテープの配列を効率よく変換させることができると共に、狭ピッチ化を容易に行うことができる光ファイバ配列変換心線に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数本の光ファイバをテープ状にまとめた光ファイバテープが一般によく利用されている。これらの光ファイバテープは複数枚を一組として使用されることがある。例えば、光ファイバが十六本必要な場合には、十六心光ファイバテープ一枚を用いる場合もあるが、八心光ファイバテープを二枚用いることもある。このような光ファイバテープを利用する際には、信号処理の関係上、光ファイバの配列状態を変換して、さらに光ファイバのピッチを詰めたいという場合がある。光ファイバの配列ピッチを詰めることを、以下「狭ピッチ化」という。光ファイバテープの配列を変換するものとしては、特開平 7-198968 号公報に記載のものなどが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した公報に記載の方法は、光ファイバの狭ピッチ化については何らの考慮もされていないものであった。ファイバテープ

## 3

を用いた狭ピッチ化の一般的な手法としては、二枚の光ファイバテープを積層させて、各光ファイバテープの光ファイバが交互になるように配列させるものが一般的である。しかし、狭ピッチ化後の光ファイバの配列状態を所望の状態とするには、予め光ファイバの配列を変換しておく必要がある場合が多い。その際、光ファイバを損傷させてはいけないう、その変換作業の作業性が悪くてもいけないう。

【0004】従って、本発明の目的は、光ファイバテープを構成する光ファイバの狭ピッチ化を行うに際して、光ファイバの取り回しを容易にして損傷を防止すると共に、配列変換作業を容易に行うことができる光ファイバ配列変換心線を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光ファイバ配列変換心線は、一端側が少なくとも一本以上の光ファイバテープとして形成され、かつ、他端側が再テープ化された二組の再テープ化光ファイバとして形成されており、一端側から他端側にかけて、一端側の光ファイバテープが一本毎に分離され、その配列状態が変換されてから、再テープ化されて他端側の再テープ化光ファイバとされており、他端側の各再テープ化光ファイバは、一端側の各光ファイバテープに含まれる光ファイバを少なくとも一本有していることを特徴としている。

【0006】請求項2に記載の光ファイバ配列変換心線は、請求項1に記載の発明において、少なくとも一本以上の一端側の光ファイバテープを構成する全ての光ファイバに対して順次一本ずつ通番を付した場合に、他端側の二組の再テープ化光ファイバにおいては、一方の組が奇数番の光ファイバのみによって構成され、他方の組が偶数番の光ファイバのみによって構成されていることを特徴としている。

【0007】請求項3に記載の光ファイバ配列変換心線は、請求項1に記載の発明において、他端側の二組の再テープ化光ファイバの端部が、被覆部を除去されてから光ファイバ整列部材上に固定されており、各再テープ化光ファイバの端部は積層状態とされており、光ファイバ整列部材上の光ファイバは各再テープ化光ファイバの光ファイバを交互に配列させたものであることを特徴としている。

【0008】請求項4に記載の光ファイバ配列変換心線は、請求項1に記載の発明において、一端側の各光ファイバテープの端部に、光コネクタがそれぞれ取り付けられていることを特徴としている。

【0009】請求項5に記載の光ファイバ配列変換心線は、請求項1に記載の発明において、一端側と他端側との間に配列変換部品を有しており、分離された光ファイバが配列変換部品の内部でその配列を変換されていることを特徴としている。

【0010】請求項6に記載の光ファイバ配列変換心線

## 4

は、請求項1に記載の発明において、一端側から他端側にかけて、分離された光ファイバが配列変換後に一旦集合され、再テープ化されていない区間を経てから、再テープ化されていることを特徴としている。

【0011】請求項7に記載の光ファイバ配列変換心線は、一端側が少なくとも一組以上の再テープ化された再テープ化光ファイバとして形成され、かつ、他端側が二本の光ファイバテープとして形成されており、他端側から一端側にかけて、他端側の各光ファイバテープが一本毎に分離され、その配列状態が変換されてから、再テープ化されて一端側の再テープ化光ファイバとされており、一端側の各再テープ化光ファイバは、他端側の各光ファイバテープに含まれる光ファイバを少なくとも一本有していることを特徴としている。

【0012】請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、少なくとも一組以上の一端側の再テープ化光ファイバを構成する全ての光ファイバに対して順次一本ずつ通番を付した場合に、他端側の二本の光ファイバテープにおいては、一方が奇数番の光ファイバのみによって構成され、他方が偶数番の光ファイバのみによって構成されていることを特徴としている。

【0013】請求項9に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、他端側の二本の光ファイバテープの端部が、被覆部を除去されてから光ファイバ整列部材上に固定されており、各光ファイバテープの端部は積層状態とされており、光ファイバ整列部材上の光ファイバは各光ファイバテープの光ファイバを交互に配列させたものであることを特徴としている。

【0014】請求項10に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、一端側の各再テープ化光ファイバの端部に、光コネクタがそれぞれ取り付けられていることを特徴としている。

【0015】請求項11に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、一端側と他端側との間に配列変換部品を有しており、分離された光ファイバが配列変換部品の内部でその配列を変換されていることを特徴としている。

【0016】請求項12に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、他端側から一端側にかけて、分離された光ファイバが配列変換後に一旦集合され、再テープ化されていない区間を経てから、再テープ化されていることを特徴としている。

## 【0017】

【発明の実施の形態】本発明の光ファイバ配列変換心線の実施形態について図面を参照しつつ説明する。まず、請求項1～6に記載の発明の実施形態について説明する。

【0018】本実施形態の光ファイバ配列変換心線1aは、図1に示されるように、その一端（図1中左側）に多心光コネクタ4が取り付けられ、その他端（図1中右

側)に光ファイバ整列部材(以下、単に「整列部材」とも言う)5が取り付けられた状態のものである。

【0019】光ファイバ配列変換心線1aの一端側には、二枚の光ファイバテープ2aがある。これらの光ファイバテープ(optical fiber ribbon)2aは、通常の四心光ファイバテープである。光ファイバテープとは、被覆した光ファイバがテープ層を共有して一体化されたものである。ここでは、個々の光ファイバは着色され識別可能とされている。各光ファイバテープ2aの内部には、四本の光ファイバが平行に配設されており、これらの光ファイバが樹脂被覆によって一体化されてテープ状の形態にされている。各光ファイバのガラス部分(コア及びクラッド)の外径は125 $\mu$ mであり、光ファイバテープ2a内の光ファイバの配列ピッチは250 $\mu$ mである。

【0020】これらの光ファイバテープ2aの図1中範囲Aよりも右方の部分(範囲Aを含む)全体は、一本毎に一度分離されている。そして、図1中範囲B及び範囲Dでは、分離された光ファイバが再テープ化(re-ribbonize)されている。なお、ここに言う「再テープ化」とは、光ファイバテープが一度一本毎に分岐された後、再度テープ状にまとめ、樹脂等を用いて平型に一体化することである。本実施形態では再テープ化に際して光ファイバの配列も変換されている。光ファイバテープを単心分離する際には、上述したテープ層を(機械的・化学的)除去し、個々の光ファイバとする。

【0021】一本毎に分岐された光ファイバは、図1中範囲A、即ち、配列変換部品6の内部でそれらの配列が変換されている。光ファイバの配列変換に関しては追って詳しく説明する。本発明に用いる光ファイバテープは、無着色または全心同色であるよりは、全心が異なる着色か、同色でも(間欠的な着色などで)識別可能な構造であることが望ましい。配列が変換された後、図1中範囲Bでは、一度再テープ化されている。再テープ化されることによって、配列変換後の配列状態が容易に崩れないようになる。また、上述した範囲Bは、配列変換部品6の端部近傍にあたる。この部分は、光ファイバが曲げや引っ張りを受けて配列状態を崩しやすいので、この部分で再テープ化しておくことによって、配列状態を効果的に維持し強度や伝送損失などの特性を保つことができる。配列状態が崩れると光ファイバに不要な曲げ等を生じさせてしまうので伝送損失増加の原因となる。

【0022】配列変換部品6は、内部に図2(a)に示されるようなシリコンチップ6aを有している。配列変換部品6は、シリコンチップ6a及びその内部の光ファイバ全体が熱収縮チューブで覆われて構成されている。ここでは、シリコンチップ6aが用いられたが、特にシリコンチップである必要はなく、樹脂成型品であっても、金属製品であっても構わない。シリコンチップ6aは、皿状の部材であり、その出入口の中央にそれぞれ突起6bが形成されている。突起6bによって、光ファイバ

ープ2aや再テープ化された光ファイバ(範囲B)の位置決めを行っている。そして、一对の突起6bの間中央部には仕切りなどではなく、ここで一本毎に分離された光ファイバの配列が変換されている。

【0023】配列変換部品6の内部には、図2(b)に示されるような形態の部品6a'を用いてもよい。この部品6a'はブロック状の基材であり、その片方には光ファイバテープを受ける凹溝6cが形成され、他端には、光ファイバ保護チューブが取り付け半円形溝6dが形成されている。中間部では一本毎に分離された光ファイバの配列が変換されている。図では2本に分けて光ファイバを収納する例を示したが、無論、1本にまとめてもよい。

【0024】あるいは、配列変換部品6の内部には、図2(c)に示されるような形態のプラスチック部品6a''を用いてもよい。このプラスチック部品6a''は皿状の基材60と蓋部61とで構成されている。基材60の両端部には、光ファイバテープを受ける凹溝6cが突起6bを挟むように形成されている。中間部では一本毎に分離された光ファイバの配列が変換される。蓋部61は四隅に突起を有し、基材60に形成された対応する凹みに嵌合する。

【0025】配列変換部品6を設けて、その内部で光ファイバの配列を変換させることによって、光ファイバの輻輳を防止することができる。また、配列を変換させる部分では光ファイバ同士が重なり合うが、この部分を配列変換部品6で保護することになるので、外力が加わってマイクロベンド等が発生してしまうことも抑止できる。さらに、このような配列変換心線1aをケース内に収納させるような場合は、この配列変換部品6をケース内部に固定することで、配列変換心線1aの位置決めを行うことができる。光ファイバテープ2aや再テープ化光ファイバ3aを直接ケースに固定すると、光ファイバに不要な外力を与えてしまうので、配列変換部品6のように、ケースに固定するための基点となる部分があることが好ましい。

【0026】再テープ化された範囲Bのさらに他端側(図1中右側)には、一本毎に分離されたままの再テープ化されていない部分(範囲C)が設けられている。このような部分を設けておくことによって、光ファイバに余計な力を掛けずに範囲Cの部分で曲げ、任意の方向に向きを変えることができる。曲げようとする部分がテープ状となっていると、そのテープ状の形態を維持しようとすることによって光ファイバに無理な力が作用してしまうが、このように、一本毎に分離されたままの状態の部分(範囲C)を設けておくことによって、この部分で無理なく曲げることができる。このようにしておけば、一端側と他端側とを同じ方向に取り出すことも容易となる。

【0027】そして、範囲Cのさらに他端側には、再テ

7

ープ化された再テープ化光ファイバ(re-ribbonized optical fiber) 3a が形成されている(範囲D)。再テープ化光ファイバ3aは、狭ピッチ化を行うために二組形成されている。再テープ化光ファイバ3aにおける配列ピッチも250 $\mu$ mである。なお、ここでは、範囲Dのみを再テープ化光ファイバ3aとして説明するが、範囲B～範囲Dの全てを再テープ化光ファイバ3aとして認識し、再テープ化光ファイバ3aが一部再テープ化されていない範囲(範囲C)を有していると捉えることもできる。

【0028】範囲Bや範囲Dの再テープ化は、一本毎に分離されていた光ファイバを平行に隣接させて並べ、接着剤などを用いて、その配列状態のまま固めることによって行う。硬化後も弾性変形可能な接着剤を用いれば、通常の光ファイバテープと同様に取り扱うことができる。なお、本発明の光ファイバ配列変換心線においては、その一端から他端にかけて光ファイバが切断・接続されている部分はない。

【0029】さらに、ここでは、各再テープ化光ファイバ3aの端部の樹脂被覆部を除去して、整列部材5上に狭ピッチ化させた状態で配列させている。この端部の状況を図3に示す。図3に示されるように、二組の再テープ化光ファイバ3aは積層され、互いの光ファイバが交互に位置するように配列され、整列部材5上の配列溝5a内に収納されている。

【0030】光ファイバの整列部材5上への固定は、接着剤などを用いてもよいし、図示されない押圧部材を用いて上方から押圧してもよい。例えば、このような整列部材5を介して、光カプラーなどと光結合される。上述したように、各再テープ化光ファイバ3aにおける光ファイバの配列ピッチは250 $\mu$ mであり、光ファイバのガラス部分の外径は125 $\mu$ mなので、整列部材5上の光ファイバの配列ピッチは125 $\mu$ mとなる。即ち、隣の光ファイバ同士は隣接した状態となり、最も狭ピッチ化された状態となる。

【0031】このように、狭ピッチ化すれば、整列部材5の大きさも小さくでき、製造コストを安くすることができると共に、光学機械の大きさを小さくして高集積化を実現することも可能となる。また、光カプラーと接続するような場合は、光カプラーの大きさも小型化することが可能となり、低コスト化や高集積化に寄与する。このような形態とし、A～Dを筐体内に収納し、テープ心線部2aを用いて自由に配線することができる。

【0032】上述したように、他端側が二組の再テープ化光ファイバ3aとされているからこそ、狭ピッチ化を行いやすいものとなっている。光ファイバを一本ずつ配列変換させながら狭ピッチ化させることも考えられるが、その場合は配列変換によって光ファイバが輻射しやすくなる。輻射によって光ファイバに不要な外力が働けば、伝送損失悪化の原因となる。また、狭ピッチ化を一

本毎行くと、狭ピッチ化する部分で、やはり光ファイバに不要なマイクロベンドなどを発生させてしまうので、伝送損失悪化の原因となってしまう。

【0033】本実施形態における光ファイバの配列変換について詳しく説明する。本実施形態では、光ファイバテープ2aでの各光ファイバの配列状態が、そのまま整列部材5上で狭ピッチ化されて再現されるようになされている。このように配列変換するためには、図4に示されるような配列変換を行う。図4(a)中左側が光ファイバテープ2aにおける各光ファイバに連番を付した状態である。

【0034】図4(a)中真ん中が再テープ化光ファイバ3aの端部における変換後の各光ファイバの番号である。図4(a)中における範囲Xでの変換が、配列変換部品6の内部で変換されていることになる。そして、図4(a)中における範囲Yが整列部材5上での狭ピッチ化に相当し、図4(a)中右側が狭ピッチ化されたときの各光ファイバの番号である。図4(a)中左側の番号と右側の番号とは同じ配列であるが、右側の番号については図3や図4(b)に示されるように狭ピッチ化されている状態を示している。

【0035】即ち、一端側の光ファイバテープ2aを構成する全ての光ファイバに対して順次一本ずつ通番を付した場合に、他端側の二組の再テープ化光ファイバ3aにおいては、一方の組が奇数番の光ファイバのみによって構成され、他方の組が偶数番の光ファイバのみによって構成されている。このように構成しておくことで、狭ピッチ化を行った後でも当初の光ファイバの配列が再現されることになる。また、その狭ピッチ化に際しては、二組の再テープ化光ファイバ3aを積層させてその光ファイバを交互に配列させるため、伝送損失を悪化させることなく容易に狭ピッチ化を行うことができる。

【0036】上述した実施形態においては、二枚の四心光ファイバテープを二組の再テープ化光ファイバにするものであった。図5には、二枚の八心光ファイバテープを二組の再テープ化光ファイバにする際の配列変換の様子を示してある。図5における場合も、狭ピッチ化を行った後に当初の光ファイバの配列が再現される。さらに、図6には、三枚の八心光ファイバテープを二組の再テープ化光ファイバにする際の配列変換の様子を示してある。各再テープ化光ファイバは十二心になる。図6における場合も、狭ピッチ化を行った後に当初の光ファイバの配列が再現される。

【0037】次に、請求項7～12に記載の発明の実施形態について説明する。本実施形態の光ファイバは配列変換心線1bを図7に示す。図7は図1相当図である

【0038】上述した実施形態においては、狭ピッチ化を行なおうとする側(図1中右側)で再テープ化した。本実施形態では、狭ピッチ化を行なおうとする側(図7中右側)を光ファイバテープ3bとし、反対側の端部を再

10

20

30

40

50

テープ化光ファイバ 2b として構成した。それ以外の構成は、上述した実施形態と同様であるので、上述した実施形態と同一又は同等の構成部分には同一の符号を付して詳しい説明を省略する。

【0039】本実施形態においては、図 7 中範囲 A より左方の光ファイバ（範囲 A を含む）は一度一本毎に分離されており、範囲 B 及び範囲 D において再テープ化されている。範囲 A において配列の変換が行われており、この部分は配列変換部品 6 の内部に位置している。範囲 C は再テープ化されておらず、この部分で光ファイバに余計な力を掛けずに光ファイバを曲げることができる。本実施形態においては、一端側（図 7 中左側）の各再テープ化光ファイバ 2b の端部に光コネクタ 4 がそれぞれ取り付けられている。また、他端側（図 7 中右側）で、二枚の光ファイバテープ 3b の光ファイバが整列部材 5 上で狭ピッチ化されている。

【0040】上述した二つの実施形態は、配列を変換させる部分のどちら側を再テープ化光ファイバ（あるいは、光ファイバテープ）とするかの違いだけであり、機能上の違いはない。強いて言うと、分離後に再テープ化する箇所の長さが短い方が製造性が良いため、配列変換部品 6 を境として長い側を多心光ファイバテープとすることが望ましい。これ以外の本実施形態の各構成部分が有している利点については、図 1 に示す実施形態に基づいて説明した利点と同様であるため、それらの詳しい説明は省略する。

【0041】本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、上述した実施形態における光ファイバ配列変換心線においては、光ファイバテープ 2a や再テープ化光ファイバ 3a は横方向に併設されたが、積層状態とされてもよい。この構造は、C 部が無く、配列変換部品 6 から光ファイバ整列部材 5 までが短尺の場合に全長にわたって積層することができ、有利である。また、上述した実施形態における配列変換部品 6 は、シリコンチップ 6a と熱収縮チューブとで構成された。このようにするのが好ましいが、単に、配列を変換している部分を束ねて熱収縮チューブでまとめるだけのものであってもよい。

【0042】また、上述した実施形態においては、光コネクタ 4 は MT コネクタであったが、MPO コネクタなどの他の種類の多心コネクタであってもよい。さらに、一端側の光ファイバテープが複数枚ある場合、各光ファイバテープ毎に一つずつ光コネクタが取り付けられてなくても良く、複数枚の光ファイバテープの全てが一つの光コネクタにまとめられていてもよい。

【0043】また、請求項 1～7 に記載の発明においては一端側の光ファイバテープ 2a は少なくとも一本以上であればよく、請求項 8～12 に記載の発明においては一端側の再テープ化光ファイバ 2b も少なくとも一組以上であればよい。これに対して、請求項 1～7 に記載の

発明における他端側の再テープ化光ファイバ 3a や、請求項 8～12 に記載の発明における他端側の光ファイバテープ 3b は二組または二枚である。また、図 1、図 7 の C 部は単心のままとしているが、A から D にかけての長さが短く曲げる必要がない場合は、C 部を省略し、D、B の再テープ化部を一体としてもよい。また、図 8 に示されるように、B 部を再テープ化せずに単心線を集合した状態でストレーンリーフ 7 で押さえ、配列変換部品 6 に固定してもよい。また、B 部を再テープ化するか否かによらず、C 部を含んで端末 D 部まで連続的に再テープ化せずに、C 部の単心分離部全長にわたって可撓性の保護チューブに収納してもよい。保護チューブは 2 本に分けても 1 本にまとめてもどちらでもよい。この構造は単心分離された箇所の長さが特に長尺の場合に有利である。

#### 【0044】

【発明の効果】請求項 1 に記載または請求項 7 に記載の発明によれば、一端側から他端側にかけて無理なく光ファイバの配列を変換することができ、その際に光ファイバに無理な外力などを生じさせない。また、他端側の端部を積層させることが容易に行えるので、狭ピッチ化を容易に行うことができ、その際にも光ファイバに不要な外力を与えることがない。この結果、本発明の光ファイバ配列変換心線を用いれば、伝送損失を悪化させることなく、配列変換作業あるいは狭ピッチ化の作業を容易に行うことができる。

【0045】請求項 2 または請求項 8 に記載の発明によれば、一端側の配列状態を維持したまま、他端側で狭ピッチ化を容易に行い得るようにできる。

【0046】請求項 3 または請求項 9 に記載の発明によれば、他端側で狭ピッチ化した光ファイバを光ファイバ整列部材上で固定し、狭ピッチ化を容易に実現することができる。

【0047】請求項 4 または請求項 10 に記載の発明によれば、一端側に光コネクタを取り付けておくことによって、一端側を他の光学機器や他の光ファイバに接続しやすくなることができる。

【0048】請求項 5 または請求項 11 に記載の発明によれば、光ファイバを配列変換部品の内部で変換させると、即ち、光ファイバ同士が重なり合って輻輳しやすい部分を配列変換部品の内部に収納することで、光ファイバの輻輳を抑止して伝送損失の悪化を防止することができる。また、光ファイバ配列変換心線自体をケースなどに固定する際には、この配列変換部品を固定のための基点として利用することができる。

【0049】請求項 6 または請求項 12 に記載の発明によれば、「再テープ化されている部分-再テープ化されていない部分-再テープ化されている部分」という構成ができるので、配列変換後の配列状態を崩すことなく、かつ、再テープ化されていない部分で曲げることがで

11

き、光ファイバ配列変換心線の取扱い自由度や収納性が向上する。そして、その取扱時には、配列状態が崩れてしまうようなことがない。また、一端側で光ファイバテープ部 2 a を長くとれるので配線の便がよく、光コネクタの取り付け製造性にも優れる。また、場合によっては光ファイバテープ部 2 a を、別途光コネクタを一端に取り付けたテープ心線に融着接続したり、予め光ファイバテープ部 2 a の一端に光コネクタを接続してから再テープ化光ファイバ 3 a を製作することもできる。さらに、図 1 では、光ファイバ整列部材 5 側が、図 7 では光コネクタ 4 側が既製の光ファイバテープ心線の心線数に適合しない場合に、任意の心線数の再テープ化が可能という点で有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

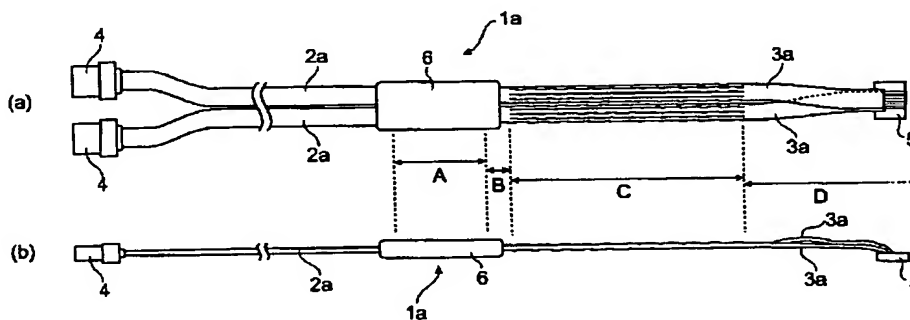
【図 1】本発明（第一発明）の光ファイバ配列変換心線の一実施形態を示しており、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図 2】本発明の光ファイバ配列変換心線における配列変換部品の斜視図である。

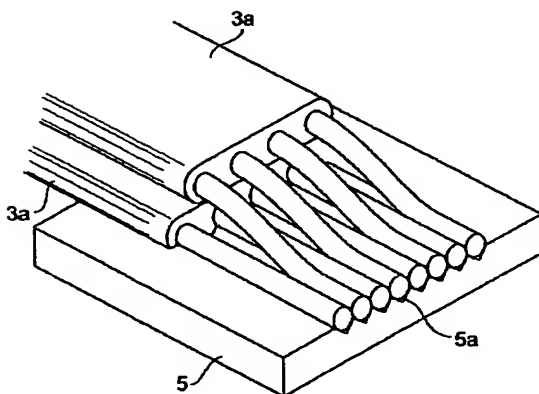
【図 3】本発明の光ファイバ配列変換心線の一実施形態

10

【図 1】



【図 3】



12

の他端部に取り付けられた光ファイバ整列部材と、その上で狭ピッチ化された光ファイバとを示す斜視図である。

【図 4】本発明の光ファイバ配列変換心線の一実施形態における光ファイバの配列変換の状況を示す説明図である。

【図 5】光ファイバの配列変換の他の例を示す説明図である。

【図 6】光ファイバの配列変換の別の例を示す説明図である。

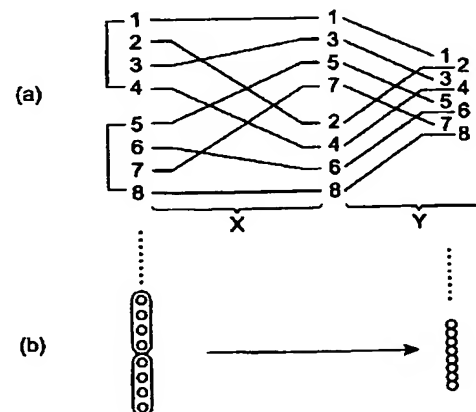
【図 7】本発明（第二発明）の光ファイバ配列変換心線の一実施形態を示しており、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図 8】配列変換部品の他の形態を示しており、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

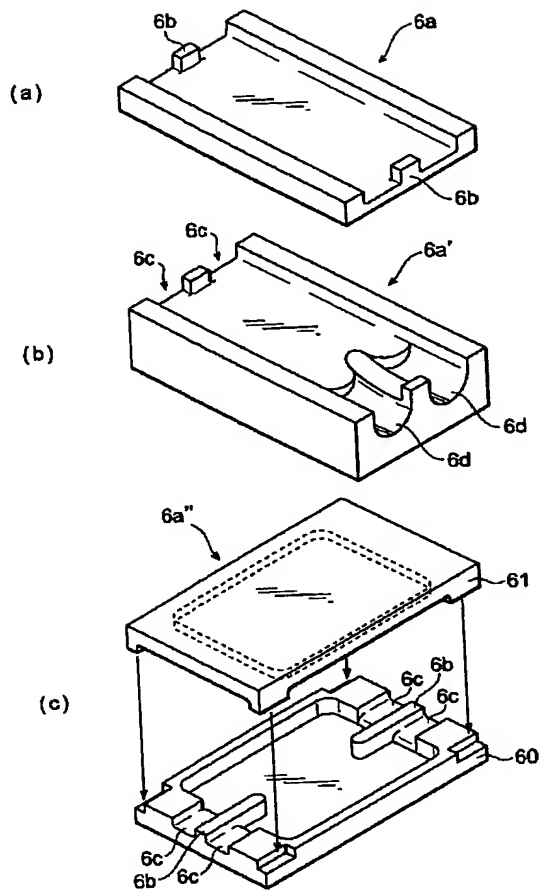
#### 【符号の説明】

1 a, 1 b … 光ファイバ配列変換心線、2 a, 3 b … 光ファイバテープ、2 b, 3 a … 再テープ化光ファイバ、4 … 光コネクタ、5 … 光ファイバ整列部材、6 … 配列変換部品。

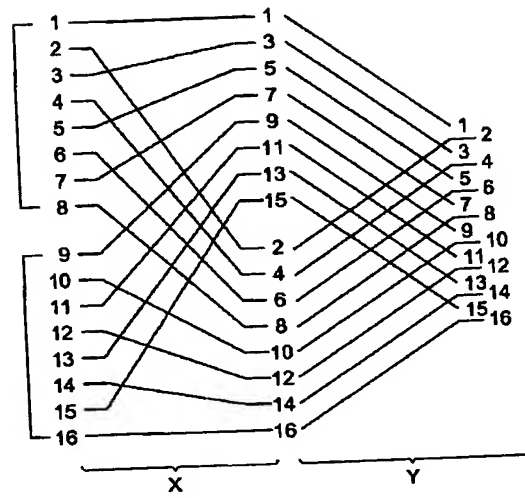
【図 4】



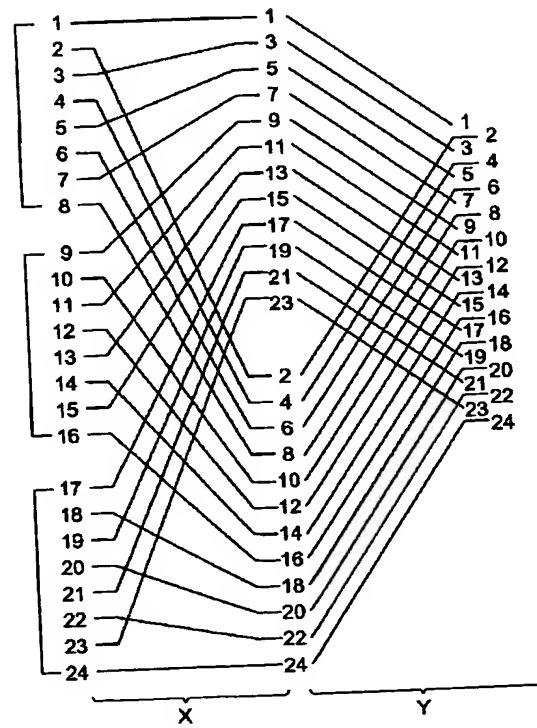
【図 2】



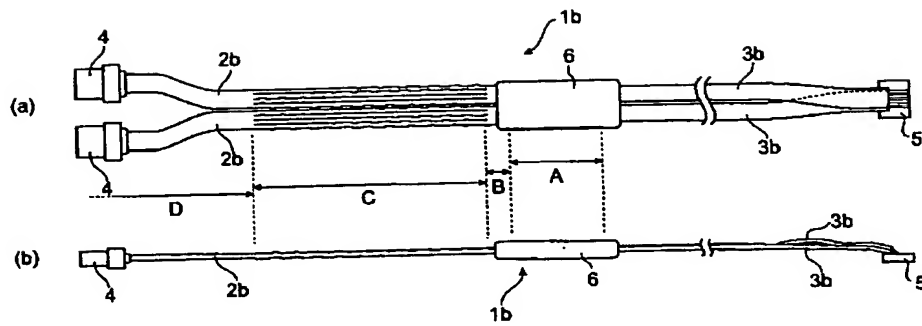
【図 5】



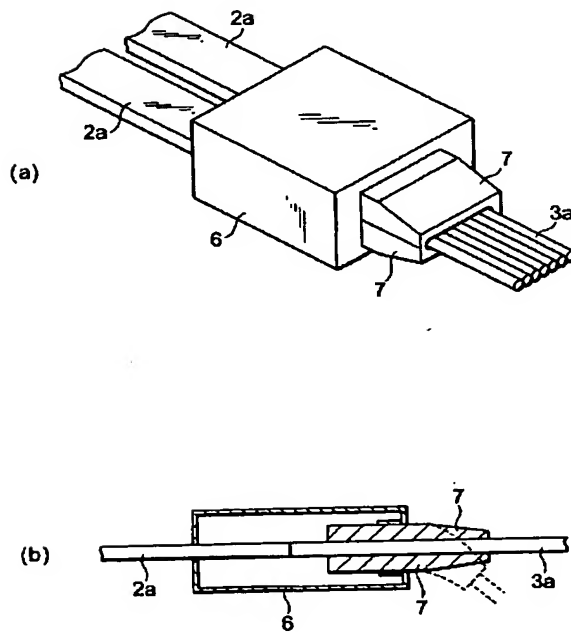
【図 6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 横町 之裕  
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 仁井山 慎介  
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内  
Fターム(参考) 2H001 BB15 BB18 BB22 BB27 DD23  
FF07 KK17 KK22 PP01